

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Kedelai Sayur Edamame (*Glycin max* (L) Merrill)

Edamame (*Eda* = cabang dan *Mame* = kacang) atau dapat juga disebut sebagai buah yang tumbuh di bawah cabang (Samsu,2001). Edamame adalah sejenis kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) yang berasal dari Jepang, Edamame dikenal sebagai kedelai sayur adalah salah satu kacang kedelai yang termasuk ke dalam kelompok polong-polongan, dipanen pada puncak pemasakan sebelum mencapai masa pengerasan. pada tahun 1948 telah disepakati bahwa nama botani yang dapat diterima dalam istilah ilmiah, yaitu *Glycine max* (L.) Merrill. Berdasarkan NPGS (2006) klasifikasi tanaman kedelai edamame yaitu :

Kingdom : *Plantae*
Subkingdom : *Tracheobionta*
Super Divisi : *Spermatophyta*
Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Sub Kelas : *Rosidae*
Ordo : *Fabales*
Famili : *Fabaceae*
Genus : *Glycine*
Spesies : *Glycine max* (L.) Merr.

Kedelai sayur edamame merupakan tanaman berupa semak rendah, tumbuh tegak, berdaun lebat, dengan beragam morfologi. Tinggi tanaman berkisar antara 30 cm sampai lebih dari 50 cm, dapat bercabang sedikit atau banyak tergantung kultivar lingkungan hidupnya. Edamame dapat didefinisikan sebagai kedelai berbiji sangat besar (>30g/100 biji) yang dipanen muda dalam bentuk polong segar pada stadia R-6 (berbiji penuh), dan dipasarkan dalam bentuk segar (fresh edamame) atau dalam keadaan beku (frozen edamame) (Samsu 2001).

Berbagai varietas edamame yang pernah dikembangkan di Indonesia antara lain *Ocunami*, *Tsuronoko*, *Tsurumidori*, *Taiso* dan *Ryokkoh*. Warna bunga varietas *Ryokkoh* adalah putih, sedangkan varietas yang lainnya ungu. Saat ini varietas yang dikembangkan untuk produk edamame beku adalah *Ryokkoh* asal Jepang dan R 75 asal Taiwan (Soewanto *et al.* 2007).

Edamame yang merupakan jenis kedelai segar mengandung berbagai zat berkhasiat untuk kesehatan dan, merupakan satu-satunya sayuran (grey soy bean vegetable) yang mengandung semua dari 9 jenis asam amino esensial (Tabel.1) yang dapat menstabilkan kadar gula darah, meningkatkan metabolisme dan kadar energi dan membantu membangun otot dan sel-sel imun. Selain itu edamame juga mengandung isoflavon, yang bertindak sebagai fitoestrogen yang dapat membantu melindungi terhadap kanker dan osteoporosis. Hal ini merupakan efek estrogenik yang bermanfaat untuk mengurangi gejala monopause khususnya pada wanita, berikut daftar kandungan nutrisi gizi edamame per 100 gram.

Tabel 1 Kandungan Nutrisi Edamame (Samsu,2001)

Protein	12.1
Karbohidrat	13.1
Lemak	3.6
Abu	1.7
Kalsium	9.3
Fosfor	180.0
Besi	2.7
Natrium	5.0
Vitamin A	130.0
Vitamin U1	0.31
Vitamin C	40.0
Kalori	125,0

2.2 Morfologi Kedelai Sayur Edamame

Tanaman kedelai edamame umumnya tumbuh tegak, berbentuk semak, dengan tinggi 40-90cm dan merupakan tanaman semusim. Tanaman dipetik secara segar pada usia 50-60 hari. Tanaman kedelai edamame mempunyai akar tunggang yang membentuk akar-akar cabang yang tumbuh menyamping (horizontal) tidak jauh dari permukaan tanah. Jika kelembapan tanah turun, akar akan berkembang lebih ke dalam agar dapat menyerap unsur hara dan air. Pertumbuhan ke samping dapat mencapai jarak 40 cm, dengan kedalaman hingga 120 cm. Selain berfungsi sebagai tempat bertumpunya tanaman dan alat pengangkut air maupun unsur hara, akar tanaman kedelai juga merupakan tempat terbentuknya bintil-bintil

akar (Sumarno, 1997). Menurut Andrianto, (2004), bintil-bintil akar berisi bakteri *Rhizobium japonicum*, yang mempunyai kemampuan mengikat zat lemas bebas (N₂) dari udara yang kemudian dipergunakan untuk menyuburkan tanah, batang kedelai sayur edamame termasuk pada pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga (Hidayat, 1985).

Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Bentuk daun diperkirakan mempunyai korelasi yang sangat erat dengan potensi produksi biji. Umumnya, daerah yang mempunyai tingkat kesuburan tanah tinggi sangat cocok untuk varietas kedelai yang mempunyai bentuk daun lebar. Permukaan daun kedelai berbulu halus pada kedua sisi. Tunas atau bunga akan ditemukan pada ketiak tangkai daun majemuk. Setelah tua, daun menguning dan gugur, mulai dari daun yang menempel di bagian bawah batang (Andrianto, 2004).

Kultivar kedelai edamame memiliki bunga bergerombol terdiri atas 3-15 bunga yang tersusun pada ketiak daun. Karakteristik bunganya seperti famili legum lainnya, yaitu *corolla* (mahkota bunga) terdiri atas 5 petal yang menutupi sebuah pistil dan 10 stamen (benang sari). 9 stamen berkembang membentuk seludang yang mengelilingi putik, sedangkan stamen yang kesepuluh terpisah bebas (Poehlman and Sleper, 1995).

Polong kedelai terbentuk 7-10 hari setelah ditemukannya bunga pertama. Jumlah polong yang terbentuk pada ketiak tangkai daun sangat beragam antara 1-10 polong sedangkan menurut Adie dan Krisnawati (2007), ukuran biji kedelai dapat dibedakan dengan berbiji kecil dengan bobot biji 6-15 g/100 biji dan Berbiji besar, dengan bobot biji 15-29 g/100 biji.

2.3 Syarat Tumbuh Kedelai Sayur Edamame

Pada umumnya pertumbuhan tanaman kedelai akan baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 meter di atas permukaan laut (dpl). Kedelai edamame dapat tumbuh baik pada tanah-tanah aluvial, regosol, grumosol, latosol, dan andosol. Menurut Nazzarudin (1993), Kedelai sayur edamame menghendaki tanah yang subur, gembur, dan kaya bahan organik. Keasamaan tanah (pH) yang cocok untuk berkisar antara 5,8 - 7,0.

Dalam pertumbuhannya hal yang paling diperhatikan dari tanaman edamame adalah seputar suhu. Suhu yang optimal untuk proses perkecambahan kedelai sekitar 30°C, sedangkan untuk pembungaan 24-25°C. Kedelai adalah tanaman berhari pendek, yaitu tanaman tidak mampu berbunga bila penyinaran melebihi 16 jam, dan cepat berbunga bila kurang dari 12 jam (Taufiq dan Sundari 2011). Menurut Rubatzky dan Yamaguchi (1998), varietas kedelai yang berproduksi tinggi dari daerah subtropik dengan panjang hari 14-16 jam bila ditanam di daerah tropik dengan rata-rata panjang hari 12 jam akan mengalami penurunan produksi akibat lamanya penyinaran.

2.4 Teknik Budidaya Kedelai Sayur Edamame

Waktu tanam yang tepat pada masing-masing daerah sangat berbeda. Bila ditanam di tanah tegalan, waktu tanam terbaik adalah permulaan musim penghujan. Bila ditanam di tanah sawah, waktu tanam paling tepat adalah menjelang akhir musim penghujan. Di lahan sawah dengan irigasi, kedelai dapat ditanam pada awal sampai pertengahan musim kemarau. Jarak tanam untuk penanaman kedelai dengan ukuran 20-40 cm dan yang biasa dipakai adalah 30 cm x 20 cm, 25 cm x 25 cm, atau 20 cm x 20 cm. Benih ditanam dengan cara ditugal dan dimasukkan benih 2-3 biji/lubang tanam (Deptan 2010).

Persiapan lahan untuk tanaman kedelai dapat dilakukan tanpa pengolahan tanah bila ditanam di sawah setelah padi dan pengolahan tanah. Pada tanah dengan keasaman kurang dari 5,5 seperti tanah podsolik merah-kuning, harus dilakukan pengapuran untuk mendapatkan hasil tanam yang baik. Kapur dapat diberikan dengan cara menyebar di permukaan tanah kemudian dicampur sedalam lapisan olah tanah ± 15 cm. Pengapuran dilakukan 1 bulan sebelum musim tanam dengan dosis 2-3 ton/ha. Diharapkan pada saat musim tanam kapur sudah bereaksi dengan tanah, dan pH tanah sudah meningkat sesuai dengan yang diinginkan (Deptan 2010).

Sebelum dilakukan kegiatan penanaman, terlebih dahulu dilakukan pemupukan. Pemupukan ini meliputi, pupuk kandang, pupuk dasar dan pupuk susulan. Penebaran pupuk kandang dilakukan 5-7 hari sebelum tanam, disebar rata diatas permukaan bedengan, dengan dosis 10-20m³ pupuk kandang/ha. Penebaran

pupuk dasar anorganik dilakukan 2-3 hari sebelum tanam dengan cara disebar merata di atas bedengan dan diaduk sampai tercampur dengan tanah. Pupuk dasar yang digunakan secara umum adalah: urea 50-75 kg/ha, ZK 50-75 kg/ha, dan SP36 150 -250 kg/ha. Pemupukan susulan dilakukan untuk mencukupi kebutuhan hara pada masa pertumbuhan, yaitu masa pertumbuhan vegetatif atau sebelum fase pembungaan (umur 14-20 HST). Takaran pupuk susulan secara umum adalah urea 25-50 kg/ha, ZA 50-75 kg/ha, ZK 50-75 kg/ha (Soewanto *et al.* 2007).

2.5 Hama Pada Kedelai Sayur Edamame

Tanaman kedelai sejak tumbuh ke permukaan tanah sampai panen, bagian vegetatif dan generatif tidak luput dari serangan hama. Hama yang menyerang tanaman kedelai diidentifikasi sebanyak 111 jenis namun tidak semua jenis hama tersebut menimbulkan kerugian. (Okada *et al.* 1988 dalam Marwoto dan Indiaty 2009). Meningkatnya populasi hama pada pertanaman kedelai akan mengancam upaya peningkatan produksi kedelai.

2.6 *Bemisia Tabaci*

Bemisia tabaci adalah hama yang sangat polifag menyerang berbagai jenis tanaman, antara lain tanaman hias, sayuran, buah-buahan maupun tumbuhan liar. Tanaman yang menjadi inang utama kutu kebul tercatat sekitar 67 famili yang terdiri atas 600 spesies tanaman, antara lain famili-famili *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Convolvulaceae*, *Cucurbitaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae*, dan *Solanaceae* (Setiawati *et al.* 2003).

Telur berbentuk lonjong agak lengkung seperti pisang, berwarna kuning terang, berukuran panjang antara 0,2 - 0,3 mm. Telur biasanya diletakkan di permukaan bawah daun, pada daun teratas (pucuk). Serangga betina lebih menyukai daun yang telah terinfeksi virus mosaik kuning sebagai tempat untuk meletakkan telurnya daripada daun sehat. Rata-rata banyaknya telur yang diletakkan pada daun yang terserang virus adalah 77 butir, sedangkan pada daun sehat hanya 14 butir. Lama stadium telur rata-rata 5,8 hari.

Nimfa terdiri atas tiga instar. Instar ke - 1 berbentuk bulat telur dan pipih, berwarna kuning kehijauan, dan bertungkai yang berfungsi untuk merangkak.

Nimfa instar ke - 2 dan ke - 3 tidak bertungkai, dan selama masa pertumbuhannya hanya melekat pada daun. Stadium nimfa rata-rata 9,2 hari.

Imago atau serangga dewasa tubuhnya berukuran kecil antara (1 - 1,5 mm), berwarna putih, dan sayapnya jernih ditutupi lapisan lilin yang bertepung. Serangga dewasa biasanya berkelompok pada bagian permukaan bawah daun, dan bila tanaman tersentuh biasanya akan berterbangan seperti kabut atau kebul putih. Lama siklus hidup (telur - nimfa - imago) pada tanaman sehat rata-rata 24,7 hari, sedangkan pada tanaman terinfeksi virus mosaik kuning hanya 21,7 hari. (Setiawati et al. 2003).

2.7 Konsep PHT Pada Kedelai Sayur Edamame

Semakin meningkatnya serangan hama pada tanaman maka perlu dilakukan pengendalian agar hasil dari panen tidak menyusut signifikan. Dalam pengendalian hama biasanya dilakukan dengan cara mengaplikasikan pestisida. Pestisida adalah substansi kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang digunakan untuk mengendalikan berbagai hama. Pengertian hama di sini sangat luas yang mencakup serangga, tungau, tumbuhan pengganggu, penyakit tanaman yang disebabkan oleh fungi (jamur), bakteri dan virus, kemudian nematoda (bentuknya seperti cacing dengan ukuran mikroskopis), siput, tikus, burung dan hewan lain yang dianggap merugikan (Yuantari et al.,2013).

Penggunaan pestisida kimia dalam mengatasi serangan hama cukup efektif karena bersifat kontak. Pengaplikasian pestisida kimia memang bermanfaat bagi manusia karena cepat dalam proses pengendalian organisme sasaran (hama, penyakit, dan gulma), tetapi juga menimbulkan dampak negatif yang merugikan. Resistensi hama sasaran terhadap insektisida kimia merupakan salah satu dampak negatif yang sangat merugikan bagi manusia. Resistensi serangga hama terhadap insektisida adalah terjadinya penurunan respon serangga terhadap insektisida yang semula efektif (Sa'id, 1994).

Selain menjadikan hama lebih resisten, pemakaian pestisida kimia yang berlebihan juga dapat menyebabkan serangga lain mati, dan lingkungan serta air di sekitar tercemar. Salah satu cara pengendalian yang efektif dalam pengendalian hama adalah dengan konsep Pengelolaan Hama Terpadu (PHT). Karena konsep PHT adalah pendekatan ekologi yang bersifat multidisplin untuk pengelolaan populasi

hama dengan memanfaatkan beraneka ragam teknik pengendalian secara kompatibel dalam suatu kesatuan kordinasi pengelolaan. (Smith,1978). Dengan kompleksnya cara dan tujuan dari pelaksanaan konsep PHT, maka dapat di definisikan pengendalian ini sebagai perpaduan yang terbaik, menggunakan berbagai metode pengendalian hama secara kompatibel. (Kenmore, 1989).

2.8 Agens Hayati

Agens hayati adalah setiap organisme yang meliputi spesies, sub spesies, atau varietas dari semua jenis serangga, nematode, protozoa, cendawan, bakteri, virus, mikoplasma, serta organisme lain yang dalam semua tahap perkembangannya dapat dipergunakan untuk keperluan pengendalian OPT dalam proses produksi, pengolahan hasil pertanian dan berbagai keperluan lainnya (Permentan no 411 tahun 1995).

2.8.1 *Lecanicillium lecanii*

Lecanicillium lecanii pertama kali ditemukan pada tahun 1898 oleh Zimmermann dengan nama *Cephalosporium lecanii*. Berdasarkan studi kisaran inang tahun 1939, berubah nama menjadi *Verticillium lecanii*. Berdasarkan pengamatan morfologi dan analisis molekuler cendawan tersebut hingga saat ini diberi nama *Lecanicillium lecanii*. Cendawan *L. lecanii* potensial untuk dimanfaatkan dalam pengendalian beberapa hama dan penyakit tanaman.. Patogenitas *L. lecanii* mampu menginfeksi beberapa jenis serangga inang meliputi Ordo *Orthoptera*, *Hemiptera*, *Lepidoptera*, *Thysanoptera* dan *Coleoptera*. (Khaerati,2015)

2.8.2 *Beauveria bassiana*

Jamur *Beauveria bassiana* adalah jamur mikroskopik dengan tubuh berbentuk benang (hifa).*bassiana* menyerang banyak jenis serangga, diantaranya kumbang, ngengat, ulat, kepik dan belalang. Ada macam *Beauveria bassiana* yang khusus mematikan PBKo, yaitu *B.bassiana strain 615* (Hindayana, 2002).

2.8.3 *Metarhizium anisopliae*

Metarhizium anisopliae adalah cendawan entomopathogen yang dapat tumbuh secara alami di dalam tanah yang keberadaannya ada hampir di seluruh

dunia. Dapat menjadi penyebab penyakit pada berbagai serangga dan bersifat parasit. Cendawan ini memiliki sifat entomopathogen digunakan sebagai biological insecticide untuk mengendalikan sejumlah serangga hama seperti belalang, anai-anai, Thrips sp dan digunakan untuk mengendalikan nyamuk penular malaria sedang dalam penyelidikan (Barry, 2007 dalam Sukma, 2012).

2.8.4 Kitosan (*Kitin*)

Kitosan adalah produk alami turunan dari *kitin*, polisakarida yang ditemukan dalam eksoskeleton krustacea seperti udang, rajungan, dan kepiting. Dalam pertanian kitosan memiliki fungsi meningkatkan fiksasi nitrogen, dimana fiksasi nitrogen berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. (Suptijah, 2006).

2.9 Tanaman Border *Refugia*

Refugia adalah mikrohabitat buatan yang di tanam dalam lahan pertanian baik ditanam secara monokultur atau tumpang sari dengan tanaman yang lain. Penanaman refugia sebagai salah satu upaya konservasi musuh alami. Tanaman refugia merupakan salah satu tempat tinggal sementara yang dapat memenuhi kebutuhan hidup musuh alami dan dapat menurunkan serangan serangga hama. (Pujiastuti, 2015).

Tanaman yang berpotensi besar sebagai *refugia* adalah tanaman bunga matahari, tanaman kenikir dan tanaman bunga kertas, karena ketiga tanaman ini mempunyai bunga yang mencolok dan mempunyai warna yang diminati serangga musuh alami. (Kartono, 2015)